

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

PENGAMBILAN ASAM PHOSPHAT DALAM LIMBAH SINTETIS SECARA EKSTRAKSI CAIR-CAIR DENGAN SOLVENT CAMPURAN IPA DAN n-HEKSAN

Yoga Saputro, Sigit Girindra W

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl Prof Sudarto SH, Tembalang, Semarang

Telp./Fex, : 024-7460058

Abstrak

Asam fosfat mempunyai masalah yang begitu kompleks dibidang industri, senyawa ini banyak digunakan sebagai penyubur, industri cat, pencerahan warna pelapis pada industri tekstil, disamping itu tidak dapat dihindari, kenyataannya bahwa asam fosfat adalah asam kuat yang bersifat korosif, iritatif dan sangat berbahaya baik bagi manusia maupun bagi lingkungan.

Pengambilan asam fosfat dalam limbah sintetis dengan solven campuran (IPA dan n-Heksan), menggunakan metode ekstraksi cair-cair, yang mempunyai beberapa keunggulan bila diterapkan dipengolahan limbah industri. Dengan Proses Polutan dalam limbah dapat diambil dan dimanfaatkan kembali.

Pada penelitian ini dicoba untuk mengambil asam fosfat dari limbah sintetis dengan menggunakan solvent campuran isopropanol dan n-Heksan sebagai variable dalam optimasi juga digunakan. juga digunakan variable pengaruh perbandingan solven, pengaruh jumlah solvent / feed lain dan operasi multistage.

Hasil penelitian menunjukan kondisi terbaik adalah perbandingan solven (IPA dan n-Heksan) campuran 2:8, Perbandingan jumlah solvent / Feed 40 : 50 dan operasi empat stage dengan kemampuan mengambil asam dari feed 99,59 % dari penelitian ini diharap asam fosfat dalam limbah industri yang merupakan zat berbahaya yang mencemari lingkungan dapat diambil dan dapat pula digunakan kembali sebagai bahan baku.

Kata kunci : ekstraksi cair-cair, asam fosfat, solvent (IPA dan n-Heksan)

1. Pendahuluan

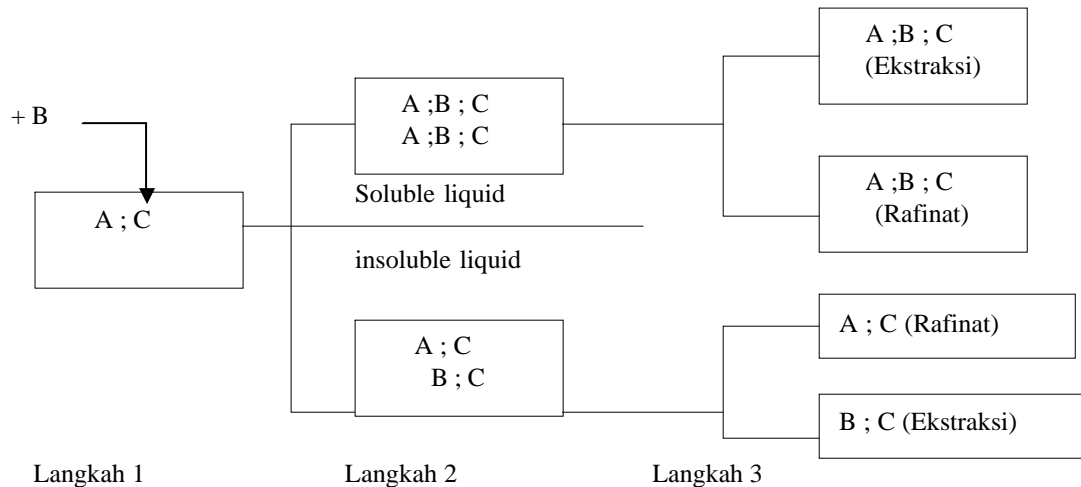
Sebagai bahan kimia yang multi fungsi, asam fosfat mempunyai masalah yang begitu kompleks. Di bidang industri, senyawa ini banyak digunakan sebagai penyubur, industri cat, pencerahan warna pelapis pada industri tekstil, pemutih, katalis dan masih banyak kegunaan lainnya. Disamping itu tidak dapat dihindari, kenyataannya bahwa asam fosfat adalah asam kuat yang bersifat korosif, iritatif dan sangat berbahaya baik bagi manusia maupun bagi lingkungan.

metode operasi yang digunakan ekstraksi Cair-cair dalam proses ini pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah massa bahan (solven=B) sebagai tenaga pemisah.

Secara sederhana, menjelaskan proses pemisahan dengan cara ekstraksi yang terdiri dari tiga langkah dasar :

1. Proses pencampuran sejumlah massa bahan ke dalam larutan yang akan dipisahkan komponen-komponennya
2. Proses pembentukan phase seimbang
3. Proses pemisahan kedua phase seimbang

Sebagai tenaga pemisah, solven harus dipilih sedemikian hingga kelarutannya terhadap salah satu komponen murninya (Diluen=A) adalah terbatas atau bahkan sama sekali tidak melarutkan, karenanya dalam proses ekstraksi akan terbentuk dua phase cairan yang saling bersinggungan dan selalu mengadakan kontak phase yang banyak mengandung diluen disebut phase RAFINAT (=R) sedang phase yang banyak mengandung solvent disebut phase EKSTRAK (=E)



Langkah 1 Langkah 2 Langkah 3
Pencampuran Pembentukan fase seimbang Pemisahan kedua fase seimbang
Keterangan gambar : A = diluen, B = solvent, C = solute

Terbentuknya dua phase cairan, memungkinkan semua komponen yang ada dalam campuran tersebar dalam masing-masing phase seduai dengan koefisien distribusinya, hingga dicapai keseimbangan phisis. Pemisahan kedua phase seimbang dengan mudah dapat dilakukan jika density phase rafinat dan phase ekstrak mempunyai perbedaan yang cukup, tetapi jika density keduanya hampir sama maka proses pemisahan semakin sulit, sebab campuran tersebut cenderung untuk membentuk emulsi.

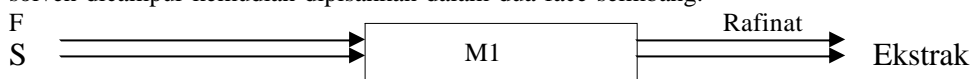
Di bidang industri, ekstraksi sangat luas penggunaannya terutama jika larutan yang akan dipisahkan terdiri dari komponen-komponen :

1. Mempunyai sifat penguapan yang relatif rendah
2. Mempunyai titik didih yang berdekatan
3. Sensitif terhadap panas
4. Merupakan campuran azeotrop

1.1 EKSTRAKSI SINGLE STAGE DAN MULTI STAGE

1.1.1 Ekstraksi Single Stage

Proses ekstraksi paling sederhana yaitu sebuah kontak satu tingkat antara umpan dan solven. Umpan dan solven dicampur kemudian dipisahkan dalam dua fase seimbang.



Gambar Operasi Single Stage

Sejumlah umpan (F) dengan komposisi x_F dan sejumlah massa solven (S) dengan komposisi y_S dimasukkan dalam alat kontak pemisah sehingga membentuk campuran heterogen M_1 . Setelah kesetimbangan tercapai, campuran M_1 segera dipisahkan menjadi phase Ekstrak dan Rafinat masing-masing dengan komposisi x_1 dan y_1

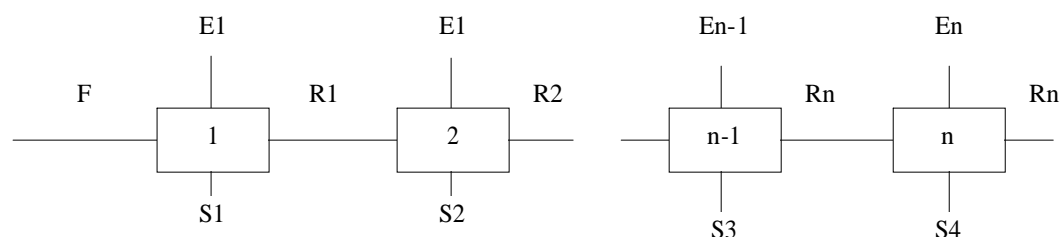
1.1.2 Ekstraksi Multi Stage

Komposisi dan masing-masing phase yang membentuk keseimbangan besarnya tetap selama keadaan sistem tidak berubah. Komposisi ini merupakan komposisi maksimal yang dapat dicapai pada satu tahap keseimbangan. Untuk mendapatkan hasil pemisahan dengan komposisi tertentu, maka keadaan sistem (suhu dan tekanan) harus diubah hingga dicapai keseimbangan baru. Namun demikian perubahan komposisi itupun terbatas, karenanya perlu dilakukan kontak ulang (bertingkat) hingga diperoleh komposisi sesuai yang diinginkan. Cara ini disebut sebagai operasi MULTISTAGE.

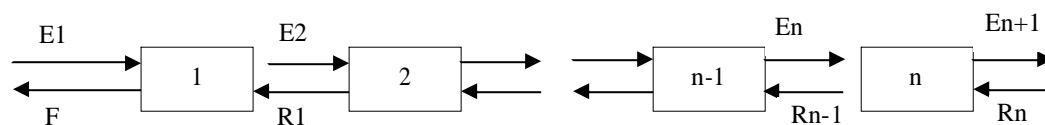
“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIp 2009”

Ditinjau dari arah aliran masing-masing phase yang mengadakan kontak, ekstraksi multistage dibedakan menjadi dua kategori :

1. Ekstraksi Multi stage Arus Silang



2. Ekstraksi Multi stage Lawan Arah



Setelah operasi berjalan, maka di setiap stage akan terjadi kontak fase antara organik E dengan phase air R yang akan diikuti dengan perpindahan massa dan panas.

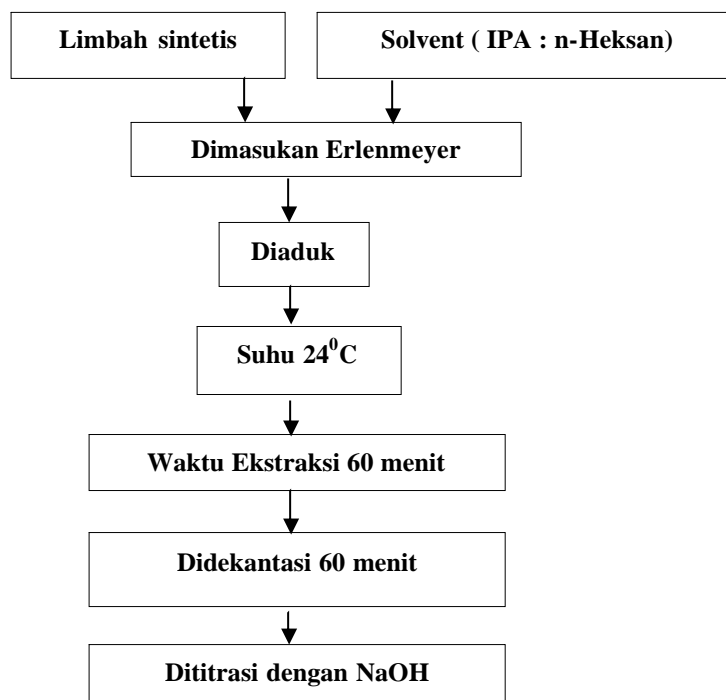
2. Metodologi

2.1 Bahan

Pada penelitian dilakukan pengolahan limbah dengan cara Ekstraksi Cair-cair Menggunakan IPA dan n-Heksan sebagai tenaga pemisah (solven campuran). Limbah H₃PO₄ disini adalah limbah H₃PO₄ sintesis diperoleh dengan cara membuat larutan asam phosphat dengan konsentrasi 20000 ppm. kadar asam Phosphat dianalisa dengan menggunakan titrasi Acidi Alkalimetri.

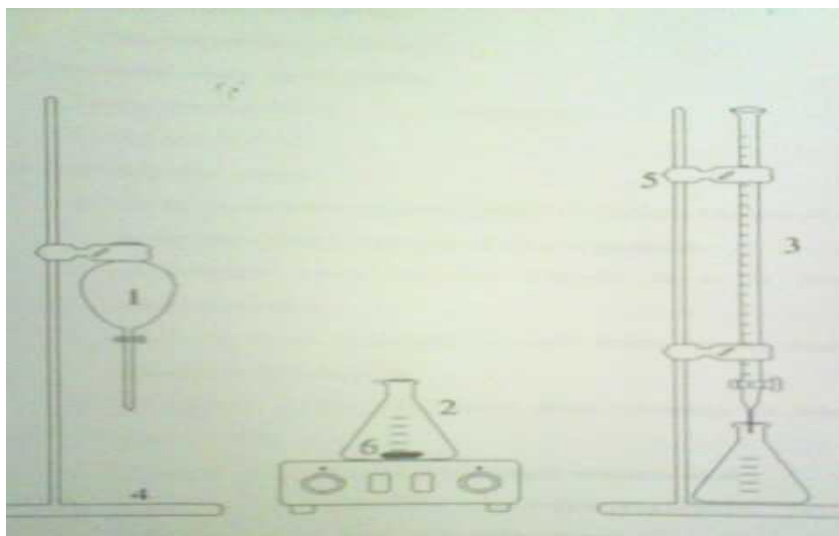
2.2 Prosedur percobaan

Larutan asam phosphat dengan konsentrasi 20000 ppm sebanyak 50 ml dimasukkan kedalam erlenmeyer tertutup berpengaduk, kemudian menambahkan solvent (IPA dan n-Heksan) sebanyak 50 kedalam erlenmeyer tersebut. Melakukan pengadukan selama 60 menit dengan kecepatan pengadukan tetap (300 rpm), setelah itu memindahkan larutan yang berada dalam erlenmeyer kedalam corong pemisah, membiarkan sampai terjadi keseimbangan selama 30 menit dan membentuk lapisan ekstrak dan rafinat. Menganalisa kadar asam phosphat dalam ekstrak dan rafinat dengan titrasi menggunakan NaOH.



Gambar 1 ; Skema Pemambilan Asam phosphate dalam limbah sintesis

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”



Keterangan:

1. Corong pemisah
2. Erlenmeyer
3. Buret
4. Statif
5. Klem
6. Magnetik stirrer

Gambar 2 Rangkaian Alat Ekstraksi limbah sintetis dengan solven IPA dan n-Heksan

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil

3.1.1 Pengaruh perbandingan jumlah Solvent (IPA dan n-Heksan) terhadap persentase asam Phosphat yang terekstrak

Perbandingan IPA : n-Heksan	Berat (gr)		Volume NaOH (ml)		Kadar (ppm)		% Terekstraksi
	Ekstrak	Rafinat	Ekstrak	Rafinat	Ekstrak	Rafinat	
1 : 9	6,800	10,030	13,4	10,8	10943,3	8820	54,72
2 : 8	6,930	10,020	13,7	10,5	11188,3	8575	55,94
3 : 7	7,060	10,030	13,7	10,8	10861,7	8820	54,31
4 : 6	7,190	10,040	12,7	11,4	10371,7	9310	51,86
5 : 5	7,320	10,050	12,1	11,9	9881,7	9718,3	49,41
6 : 4	7,450	10,060	11,7	12,4	9555	10126,7	47,78
7 : 3	7,580	10,070	11,1	13,1	9065	10698,3	45,33
8 : 2	7,710	10,080	10,7	13,4	8738,3	10943,3	43,69
9 : 1	7,840	10,090	10,4	13,8	8493,3	11270	42,47

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDip 2009”

3.1.2 Pengaruh perbandingan Jumlah Solvent (IPA dan n-Heksan) / Feed terhadap persentase asam Phosphat yang terekstrak

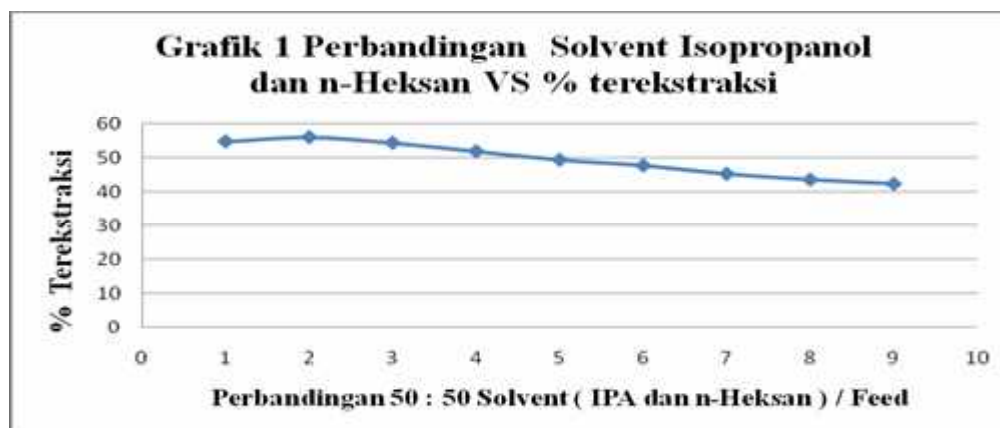
Perbandingan Solvent : Feed	Berat (gr)		Volume NaOH (ml)		Kadar (ppm)		% Terekstraksi
	Ekstrak	Rafinat	Ekstrak	Rafinat	Ekstrak	Rafinat	
10 : 50	5,980	9,970	8,90	15,2	7268,3	12413,3	36,34
20 : 50	5,990	9,980	10,3	13,8	8411,66	11270	42,05
30 : 50	6,010	9,990	11,5	12,7	9391,66	10371,66	46,95
40 : 50	6,920	10,010	12,8	11,2	10453,33	9146,6	52,26
50 : 50	6,930	10,020	13,7	10,5	11188,3	8575	55,94
60 : 50	6,940	10,030	14,6	9,50	11923,33	7758,33	59,96
70 : 50	6,960	10,040	15,5	8,70	12658,33	7105	63,29
80 : 50	6,970	10,060	16,4	7,80	13393,33	6370	66,96
90 : 50	6,990	10,070	16,9	7,20	13801,66	5880	69,00
100 : 50	7,010	10,090	17,3	6,90	14128,33	5635	70,00

3.1.3 Pengaruh Jumlah Stage terhadap persentase asam Phosphat yang terekstrak

Stage	Berat (gr)		Volume NaOH (ml)		Kadar (ppm)		% Terekstraksi
	Ekstrak	Rafinat	Ekstrak	Rafinat	Ekstrak	Rafinat	
I	6,920	10,010	12,8	11,2	10453,3	9146,7	54,27
II	6,910	10,000	5,5	5,2	44991,7	4246,7	78,77
III	6,900	9,990	3,1	1,9	2531,7	1551,7	92,24
IV	6,900	9,990	1,7	0,1	1388,3	81,7	99,59

3.2 Diskusi

3.2.1 Pengaruh perbandingan jumlah solvent (IPA dan n-Heksan) terhadap persentase asam phosphat yang terekstrak dengan kadar awal 20000 ppm



Grafik 1 menunjukkan bahwa untuk waktu operasi dan waktu dekantasi yang tetap. Asam phosphat larut baik dalam isopropanol dan isopropanol larut baik dalam n-Heksan. Makin banyak volume n-Heksan, makin banyak pula isopropanol yang dapat larut didalamnya sehingga asam phosphat terekstrak semakin banyak. % Terekstrak yang terbesar didapat pada perbandingan campuran solven isopropanol dan n-Heksan 2 : 8.

Pada perbandingan solven isopropanol dan n-Heksan kurang dari 2 : 8, Isopropanol yang relatif sedikit sehingga isopropanol yang larut dalam n-heksan juga sedikit. Hal ini mengakibatkan asam phosphat yang terekstrak juga sedikit.

Pada perbandingan solven isopropanol dan n- heksan lebih dari 2 : 8, n-heksan yang relatif sedikit, isopropanol yang larut juga sedikit sehingga menyebabkan asam phosphat yang terekstrak sedikit.

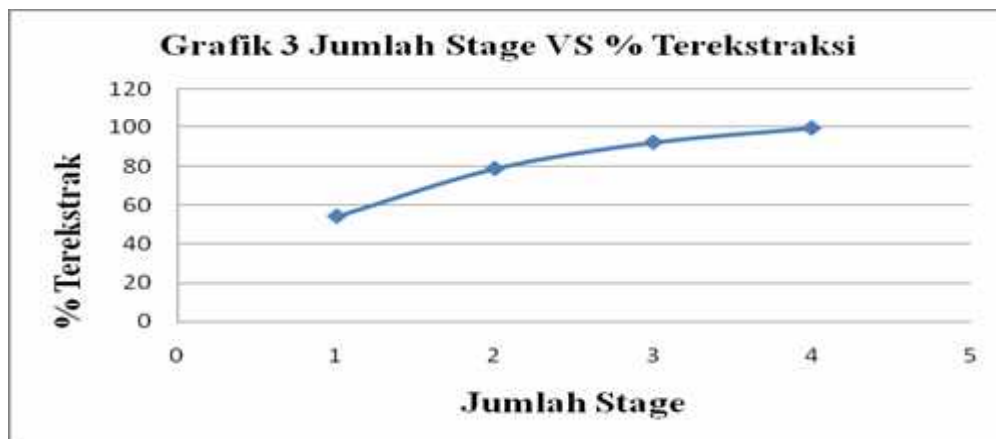
“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIp 2009”

3.2.2. Pengaruh perbandingan jumlah solvent (IPA dan n-Heksan)/ feed terhadap persentase asam phosphat yang terekstrak dengan kadar awal 20000 ppm



Grafik 2 menunjukkan bahwa waktu operasi dan waktu dekantasi yang tetap, semakin besar volume solven ,maka % terekstrak juga semakin besar ,sehingga asam phospat yang terekstrak semakin banyak. Namun hal ini mengakibatkan persoalan baru lagi yaitu dengan semakin banyak solven semakin besar biaya yang digunakan. Sehingga data yang di ambil dengan memperhitungkan faktor efisien di atas adalah 40 : 50 (dari tabel 3.1.2), dimana didapatkan persen terekstrak = 52, 26%.

3.2.3 Pengaruh jumlah stage terhadap persentase asam phosphat yang terekstrak dengan kadar awal 20000 ppm



Grafik 3 menunjukkan bahwa pada stage keempat, persen terekstrak sebesar 99,59 %. Pada tiap stage ditambahkan solven baru secara cross current sehingga daya larut terhadap solute asam phospat besar. Semakin banyak jumlah stage, asam phospat yang terambil akan semakin banyak sehingga kadar asam phospat dalam rafinat akan semakin kecil, sehingga kadar asam phospat sudah tidak berbahaya lagi bagi lingkungan hidup.

4. Kesimpulan

Perbandingan volume solven isopropanol dan n-heksan yang baik adalah 2 : 8. Semakin banyak solven yang digunakan, solute yang terekstrak semakin banyak sampai batas nilai tertentu, pengaruh perbandingan solven dan feed adalah 40 : 50. Persen terekstrak overall sebesar 99,59 % dicapai pada stage keempat, semakin banyak jumlah stage, asam phospat yang terekstrak semakin banyak dan sudah tidak membahayakan lagi bagi lingkungan hidup.

5. Ucapan Terimakasih

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat-Nya sehingga tugas penelitian dengan judul Pengambilan asam Phosphat dalam limbah sintesis secara ekstraksi cair-cair dengan solvent IPA dan n-Heksan. dapat dilaksanakan sampai akhir terselesaikannya makalah ini. Tak lupa penulis mengucapkan kepada Dr.Ir. Bakti Josh,DEA, selaku dosen pembimbing penelitian kami, Dr. Ir. H Abdullah, MS selaku Ketua jurusan Teknik Kimia

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

Universitas Diponegoro, Ir. Heri Santosa, selaku koordinator penelitian, laboran dan semua pihak yang telah membantu kami hingga terselesaikannya makalah penelitian ini.

Daftar Pustaka

Jacob, S, 1953 ” The Handbook of Solvents,” D.Van Nostrand, Inc., New York.

Mc.Ketta, J.J, and Cunningham, W.A, 1977,” Encyclopedia of Chmical Processing and Design,“ vol 1, Marcel Dekker Inc., New York.

Mellan, I, 1970, “ Industrial Solvents Handbook”, Noyes data Corporation, New Jersey.

Perry, R.H. and Don Green, 1984, “ Perry Chemical Engineers Handbook”, Edisi keenam, Mc. Graw Hill Book, Japan.

Schweitzer, P.A., 1979, “ Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers”, edisi kedua, Mc Graw Hill Book.

Treybal, R.E., 1980,” Mass Transfer Operations,” edisi ketiga Mc Graw Hill, Kogakusha, Ltd, Japan.

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIp 2009”